


VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT ÜBER DIE PATENTIERBARKEIT

(Kapitel II des Vertrags über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts P804094/WO/1		WEITERES VORGEHEN siehe Formblatt PCT/PEA/416	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP2004/011239		Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 08.10.2004	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 28.10.2003
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK B21D26/02			
Anmelder DAIMLERCHRYSLER AG et al.			
<p>1. Bei diesem Bericht handelt es sich um den internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, der von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde nach Artikel 35 erstellt wurde und dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt wird.</p> <p>2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt <u>4</u> Blätter einschließlich dieses Deckblatts.</p> <p>3. Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; diese umfassen</p> <p>a. <input checked="" type="checkbox"/> (an den Anmelder und das Internationale Büro gesandt) insgesamt 8 Blätter; dabei handelt es sich um</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Blätter mit der Beschreibung, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit Berichtigungen, denen die Behörde zugestimmt hat (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsvorschriften).</p> <p><input type="checkbox"/> Blätter, die frühere Blätter ersetzen, die aber aus den in Feld Nr. 1, Punkt 4 und im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde eine Änderung enthalten, die über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgeht.</p> <p>b. <input type="checkbox"/> (nur an das Internationale Büro gesandt) insgesamt (bitte Art und Anzahl der/des elektronischen Datenträger(s) angeben), der/die ein Sequenzprotokoll und/oder die dazugehörigen Tabellen enthält/enthalten, nur in computerlesbarer Form, wie im Zusatzfeld betreffend das Sequenzprotokoll angegeben (siehe Abschnitt 802 der Verwaltungsvorschriften).</p>			
<p>4. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Feld Nr. I Grundlage des Bescheids</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. II Priorität</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. III Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. IV Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Feld Nr. V Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. VI Bestimmte angeführte Unterlagen</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung</p>			
Datum der Einreichung des Antrags 18.02.2005		Datum der Fertigstellung dieses Berichts 26.07.2005	
Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465		Bevollmächtigter Bediensteter Vinci, V Tel. +49 89 2399-2364	



Feld Nr. I Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Sprache** beruht der Bericht auf der internationalen Anmeldung in der Sprache, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.
- ☐ Der Bericht beruht auf einer Übersetzung aus der Originalsprache in die folgende Sprache, bei der es sich um die Sprache der Übersetzung handelt, die für folgenden Zweck eingereicht worden ist:
- ☐ internationale Recherche (nach Regeln 12.3 und 23.1 b))
 - ☐ Veröffentlichung der internationalen Anmeldung (nach Regel 12.4)
 - ☐ internationale vorläufige Prüfung (nach Regeln 55.2 und/oder 55.3)
2. Hinsichtlich der **Bestandteile*** der internationalen Anmeldung beruht der Bericht auf (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt*):

Beschreibung, Seiten

4-12 in der ursprünglich eingereichten Fassung
1-3, 3a eingegangen am 18.02.2005 mit Schreiben vom 28.01.2005

Ansprüche, Nr.

1-12 eingegangen am 18.02.2005 mit Schreiben vom 28.01.2005

Zeichnungen, Blätter

1/3-3/3 in der ursprünglich eingereichten Fassung

☐ einem Sequenzprotokoll und/oder etwaigen dazugehörigen Tabellen - siehe Zusatzfeld betreffend das Sequenzprotokoll

3. ☐ Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:
- ☐ Beschreibung: Seite
 - ☐ Ansprüche: Nr.
 - ☐ Zeichnungen: Blatt/Abb.
 - ☐ Sequenzprotokoll (*genaue Angaben*):
 - ☐ etwaige zum Sequenzprotokoll gehörende Tabellen (*genaue Angaben*):
4. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der diesem Bericht beigelegten und nachstehend aufgelisteten Änderungen erstellt worden, da diese aus den im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2 c)).
- ☐ Beschreibung: Seite
 - ☐ Ansprüche: Nr.
 - ☐ Zeichnungen: Blatt/Abb.
 - ☐ Sequenzprotokoll (*genaue Angaben*):
 - ☐ etwaige zum Sequenzprotokoll gehörende Tabellen (*genaue Angaben*):

* Wenn Punkt 4 zutrifft, können einige oder alle dieser Blätter mit der Bemerkung "ersetzt" versehen werden.

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT ÜBER DIE PATENTIERBARKEIT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/011239

Feld Nr. V Begründete Feststellung nach Artikel 35 (2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung
- | | |
|--------------------------------|---------------------|
| Neuheit (N) | Ja: Ansprüche 1-12 |
| | Nein: Ansprüche |
| Erfinderische Tätigkeit (IS) | Ja: Ansprüche 1-12 |
| | Nein: Ansprüche |
| Gewerbliche Anwendbarkeit (IA) | Ja: Ansprüche: 1-12 |
| | Nein: Ansprüche: |

2. Unterlagen und Erklärungen (Regel 70.7):

siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

Die vorliegende Anmeldung betrifft ein Werkzeug und ein Verfahren zum Umformen eines Hohlprofils nach dem Innenhockdruck-Umformverfahren unter Verwendung eines Prägestempels gemäß dem Oberbegriff der Ansprüche 1 und 8, die gegenüber der auf Seite 1 der Beschreibung zitierten DE-A-197 33 477 (D1) abgegrenzt sind.

Der Gegenstand der Ansprüche 1 und 8 unterscheidet sich von diesem Stand der Technik durch die Verwendung einer Schneidvorrichtung zum Schneiden eines Flansches am Hohlprofil, deren Schneidkante in Querrichtung des Hohlprofils verstellbar ist, wobei der Prägestempel so angeordnet ist, daß er die Schneidvorrichtung während des Prägevorgangs in einer entsprechenden Öffnung quert und durchdringt, gemäß dem Kennzeichen dieser Ansprüche.

Die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche 1 und 8 erfüllen somit die Erfordernisse des Artikels 33(2) PCT mit Bezug auf Neuheit.

Für die konstruktive Lösung gemäß Anspruch 1 sowie deren Verwendung gemäß dem Verfahrensanspruch 8, die einen rationalisierten Fertigungsprozeß ermöglichen, gibt im verfügbaren Stand der Technik überhaupt kein Vorbild, so daß die Gegenstände der Ansprüche 1 und 8 ebenfalls die Erfordernisse des Artikels 33(3) PCT mit Bezug auf erfinderischer Tätigkeit erfüllen.

Die Ansprüche 2 bis 7 und 9 bis 12 sind vom Anspruch 1 bzw. vom Anspruch 8 abhängig und erfüllen damit ebenfalls die Erfordernisse des PCT in Bezug auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit.

Die Ansprüche 1 bzw. 8 basieren auf einer Kombination der ursprünglichen Ansprüche 1 bis 4 bzw. 11 bis 13.

Neue Patentansprüche

1. Werkzeug (1) zum Umformen eines Hohlprofils (2) nach dem Innenhochdruck-Umformverfahren,
 - wobei das Werkzeug (1) zumindest einen quer zur Längserstreckung des Hohlprofils (2) verstellbaren Prägestempel (11) aufweist, welcher außen am Hohlprofil (2) nach dem Umformvorgang eine Einprägung anbringt,
 - wobei im Prägestempel (11) coaxial dazu zumindest ein Lochstempel (13) vorgesehen ist, welcher das Hohlprofil (2) vor oder nach dem Prägevorgang locht,
 dadurch gekennzeichnet,
 - dass das Werkzeug (1) außerdem zum Schneiden eines Flansches (3) am Hohlprofil (2) ausgebildet ist,
 - dass das Werkzeug (1) zumindest eine parallel zur Längserstreckung des Hohlprofils (2) verlaufende Schneidvorrichtung (4) mit einer Schneidkante (5) aufweist, welche in Querrichtung des Hohlprofils (2) verstellbar ist,
 - dass der Prägestempel (11) so angeordnet ist, dass er die Schneidvorrichtung (4) während des Prägevorgangs in einer entsprechenden Öffnung (12) quert und durchdringt.

2. Werkzeug nach Anspruch 1

dadurch gekennzeichnet,

dass eine dem Hohlprofil (2) zugewandte Seite (6) der Schneidvorrichtung (4) als formgebende Matrizenwand (17)

ausgebildet ist, an die sich das Hohlprofil (2) zumindest beim Innenhochdruck-Umformen anlegt.

3. Werkzeug nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Werkzeug (1) eine Untermatrize (7) und eine Obermatrize (8) aufweist, die relativ zueinander verstellbar sind.
4. Werkzeug nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Prägestempel (11) in oder an einer der Matrizen (7, 8) verstellbar gelagert ist.
5. Werkzeug nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
 - dass die Schneidvorrichtung (4) in eine der Matrizen (7, 8) integriert ist und die Schneidkante (5) einen integralen Bestandteil der jeweiligen Matrize (7, 8) bildet, oder
 - dass die Schneidvorrichtung (4) als separates Bauteil ausgebildet ist und an einer der Matrizen (7, 8) lagefixiert befestigt ist, oder
 - dass die Schneidvorrichtung (4) an einer der Matrizen (7, 8) hubverstellbar angeordnet ist.
6. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Positioniereinrichtung (9) vorgesehen ist, welche das Hohlprofil (2) vor dem Schneidvorgang oder vor dem Umformvorgang gegen die dem Hohlprofil (2) zugewandte Seite (6) der Schneidvorrichtung (4) drückt.
7. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass im Bereich der Schneidkante (5) wenigstens ein Niederhalter (10) vorgesehen ist, welcher den Flansch (3)

des Hohlprofils (2) zumindest während des Schneidvorgangs fixiert.

8. Verfahren zum Umformen eines Hohlprofils (2) nach dem Innenhochdruck-Umformverfahren,
 - bei dem ein quer zur Längserstreckung des Hohlprofils (2) verstellbarer Prägestempel (11) außen am Hohlprofil (2) nach dem Umformvorgang eine Einprägung anbringt,
 - bei dem zumindest ein im Prägestempel (11) koaxial dazu angeordneter Lochstempel (13) das Hohlprofil (2) vor oder nach einem Prägevorgang locht,dadurch gekennzeichnet,
 - dass mit einer parallel zur Längserstreckung des Hohlprofils (2) verlaufenden Schneidvorrichtung (4) mit einer Schneidkante (5), welche quer zur Längserstreckung des Hohlprofils (2) verstellt wird, ein Flansch (3) am Hohlprofil (2) geschnitten wird,
 - dass der Prägestempel (11) die Schneidvorrichtung (4) während des Prägevorgangs quert und durchdringt.
9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass sich das Hohlprofil (2) nach dem Schneidvorgang beim Innenhochdruck-Umformen an eine dem Hohlprofil (2) zugewandte Seite (6) der Schneidvorrichtung (4), welche als formgebende Matrizenwand ausgebildet ist, anlegt.
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Positioniereinrichtung (9) das Hohlprofil (2) vor dem Schneidvorgang oder vor dem Umformvorgang gegen die dem Hohlprofil (2) zugewandte Seite (6) der Schneidvorrichtung (4) drückt.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,

dass wenigstens ein im Bereich der Schneidkante (5) angeordneter Niederhalter (10) den Flansch (3) des Hohlprofils (2) zumindest während des Schneidvorgangs fixiert.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Schneiden des Flansches (3) durch das Schließen des Werkzeugs (1) erfolgt.

Werkzeug und Verfahren zum Innenhochdruck-Umformen eines Hohlprofils

Die Erfindung betrifft ein Werkzeug zum Umformen eines Hohlprofils nach dem Innenhochdruck-Umformverfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein zugehöriges Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 8.

Aus der DE 197 33 477 A1 sind ein Werkzeug sowie ein Verfahren zum Umformen eines Hohlprofils der eingangs genannten Art bekannt. Das Umformwerkzeug weist zumindest einen quer zur Längserstreckung des Hohlprofils verstellbaren Prägestempel auf, der außen am Hohlprofil nach dem Umformvorgang eine Einprägung anbringt. In diesem Prägestempel ist außerdem coaxial dazu wenigstens ein Lochstempel angeordnet, der das Hohlprofil nach dem Prägevorgang locht.

Aus der US 6,470,546 B1 sind ein weiteres Werkzeug sowie ein weiteres Verfahren zum Umformen eines Hohlprofils bekannt, bei dem das Umformwerkzeug einen Wandabschnitt aufweist, bei dem eine dem Hohlprofil zugewandte Seite als formgebende Matrizenwand ausgebildet ist und der quer zur Längserstreckung des Hohlprofils verstellbar ist. Dieser Wandabschnitt enthält einen Prägestempel, mit dessen Hilfe nach dem Umformvorgang ein Loch in das Hohlprofil eingeprägt werden kann.

Aus der DE 197 24 037 A1 ist ein Werkzeug zum Innenhochdruck-Umformen eines Hohlkörpers sowie zum Schneiden eines Flansches an diesem Hohlkörper bekannt. Hierzu weist das Werkzeug eine parallel zur Längserstreckung des Hohlprofils verlaufen-

de Schneidvorrichtung auf, die eine Schneidkante besitzt, die in Querrichtung des Hohlprofils verstellbar ist. Gleichzeitig bildet eine dem Hohlprofil zugewandte Seite der Schneidvorrichtung eine formgebende Matrizenwand, an die sich das Hohlprofil beim Innenhochdruck-Umformen anlegt.

Aus der DE 100 30 882 A1 ist ein weiteres Verfahren zum Schneiden eines nach dem Innenhochdruck-Umformverfahren hergestellten Hohlkörpers bekannt.

Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, ein Verfahren zur Innenhochdruck-Umformung anzugeben, mit welchem insbesondere ein rationalisierter Fertigungsprozess erreicht werden kann. Des Weiteren soll ein für das erwähnte Verfahren geeignetes Werkzeug geschaffen werden, mit welchem insbesondere verschiedene Verfahrensschritte zusammengefasst werden können.

Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, ein Werkzeug zum Umformen des Hohlprofils nach dem Innenhochdruck-Umformverfahren auch zum Prägen einer Einprägung außen am Hohlprofil und zusätzlich zum Lochen des Hohlprofils und darüber hinaus auch zum Schneiden eines Flansches am Hohlprofil auszubilden. Das Werkzeug weist hierzu zumindest einen quer zur Längserstreckung des Hohlprofils verstellbaren Prägestempel sowie wenigstens einen coaxial im Prägestempel angeordneten Lochstempel auf.

Erfindungsgemäß ist außerdem der Prägestempel so angeordnet, dass er eine Schneidvorrichtung des Werkzeugs, die sich parallel zur Längserstreckung des Hohlprofils erstreckt und die in Querrichtung des Hohlprofils verstellbar ist, während des Prägevorgangs in einer entsprechenden Öffnung quert und

durchdringt. Insbesondere dann, wenn eine dem Hohlprofil zugewandte Seite der Schneidvorrichtung als formgebende Matrizenwand ausgebildet ist, an die sich das Hohlprofil beim Innenhochdruck-Umformen anlegt, ergibt sich für das Werkzeug eine vereinfachte Kinematik, die beispielsweise für höhere Taktzeiten genutzt werden kann.

Die erfindungsgemäße Lösung bietet somit den Vorteil, dass drei Verfahrensschritte, nämlich das Innenhochdruck-Umformen, das Prägen und das Lochen in einem einzigen Werkzeug durchgeführt werden können, so dass insbesondere kein Werkzeugwechsel erforderlich ist, wodurch sich ein rationalisierter Fertigungsablauf ergibt. Die erfindungsgemäße Lösung trägt somit zu einer Straffung des Fertigungsprozesses und dadurch zur Erzielung von Zeit- bzw. Kostenvorteilen bei. Zudem gewährleistet die erfindungsgemäße Lösung, dass die durch den Lochstempel erzeugten Löcher relativ zur Prägung eine hohe Positions- und Formtreue aufweisen und dadurch die Qualität der hergestellten Hohlprofile deutlich gesteigert werden kann. Im Vergleich zu bisherigen Herstellungsverfahren, bei welchen die Prägungen und/oder die Löcher nachträglich in die bereits fertig geformten Hohlprofile eingebracht wurden, kann nunmehr eine nachträgliche Verformung und damit eine Maßungenauigkeit des Hohlprofils vermieden werden. Auch für den Fall, dass nach dem Erzeugen der Löcher die Prägung erfolgt, bietet die erfindungsgemäße Lösung den großen Vorteil, dass der Prägestempel die Maßgenauigkeit, das heißt die Position und die Form der erzeugten Löcher durch das Prägen nicht nachteilig beeinflusst. Grundsätzlich kann mit dem erfindungsgemäßen Werkzeug nach dem Innenhochdruck-Umformen zuerst gelocht und dann geprägt werden oder umgekehrt.

Gemäß einer anderen Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lösung weist das Werkzeug eine Untermatrize und eine Obermatrize auf, die relativ zueinander verstellbar sind. Zweckmäßig kann der Prägestempel an oder in einer dieser Matrizen verstellbar gelagert sein. Hierdurch herrscht eine definierte

Relativlage zwischen Prägestempel und jeweiliger Matrize, was die Genauigkeit des Herstellungsvorgangs verbessert. Außerdem kann die Schneidvorrichtung entweder in eine der Matrizen integriert sein, wobei die Schneidkante dann einen integralen Bestandteil der jeweiligen Matrize bildet, oder aber die Schneidkante ist als separates Bauteil ausgebildet und an einer der Matrizen lagefixiert befestigt oder die Schneidvorrichtung ist an einer der Matrizen hubverstellbar angeordnet. Die dargestellten Varianten der Anordnung der Schneidvorrichtung an dem Werkzeug lassen bereits erkennen, welche breiten Möglichkeiten die Erfindung hinsichtlich prozessoptimierter Anordnungsvarianten der Schneidvorrichtungen eröffnet. Eine Ausbildung der Schneidvorrichtung als separates Bauteil, welches an einer der Matrizen lagefixiert befestigt ist, bietet beispielsweise den Vorteil, dass nach einer größeren Anzahl von Schneidvorgängen, die Schneidvorrichtung bzw. die Schneidkante einfach und schnell ausgetauscht werden kann und dadurch der Wartungsaufwand des Werkzeuges gesenkt werden kann. Bei einer hubverstellbaren Anordnung der Schneidvorrichtung an einer der Matrizen ergibt sich aufgrund des geringeren zu bewegendes Gewichtes der Schneidvorrichtung im Vergleich zur Ober- oder Untermatrize eine deutlich ruhigere Arbeitsweise des Werkzeuges. Die Integration der Schneidvorrichtung in eine der Matrizen oder die Ausbildung der

P804094/WO/1

- 1 -

Tool and method for the internal high pressure forming of
a hollow section

5 The invention relates to a tool for forming a hollow section by the internal high pressure forming process according to the preamble of claim 1 and to an associated method according to the preamble of claim 8.

10 DE 197 33 477 A1 discloses a tool and a method for forming a hollow section of the type mentioned at the beginning. The forming tool has at least one embossing punch which is displaceable transversely to the longitudinal extent of the hollow section and which makes an embossment on the outside of the hollow section after
15 the forming operation. In addition, at least one perforating punch is arranged in the embossing punch coaxially thereto, this perforating punch perforating the hollow section after the embossing operation.

20 US 6,470,546 B1 discloses a further tool and a further method for forming a hollow section, in which the forming tool has a wall section at which a side facing the hollow section is designed as a shaping die wall and which is displaceable transversely to the longitudinal extent of
25 the hollow section. This wall section contains an embossing punch, by means of which a hole can be embossed in the hollow section after the forming operation.

30 DE 197 24 037 A1 discloses a tool for the internal high pressure forming of a hollow body and for cutting a flange on this hollow body. To this end, the tool has a cutting device which runs parallel to the longitudinal extent of the hollow section and has a cutting edge which is displaceable in the transverse direction of the hollow

section. At the same time, a side of the cutting device facing the hollow section forms a shaping die wall, against which the hollow section bears during the internal high pressure forming.

5

DE 100 30 882 A1 discloses a further method for cutting a hollow body produced according to the internal high pressure forming process.

10 The present invention deals with the problem of specifying a method for internal high pressure forming with which in particular a rationalized production process can be achieved. Furthermore, a tool suitable for the abovementioned method is to be provided with which in
15 particular various method steps can be combined.

This problem is solved according to the invention by the subject matters of the independent claims. Advantageous
20 embodiments are the subject matter of the dependent claims.

The invention is based on the general idea of designing a tool for forming the hollow section according to the internal high pressure forming process and also for
25 making an embossment on the outside of the hollow section and additionally for perforating the hollow section and furthermore also for cutting a flange on the hollow section. To this end, the tool has at least one embossing punch displaceable transversely to the longitudinal
30 extent of the hollow section and also at least one perforating punch arranged coaxially in the embossing punch.

In addition, according to the invention, the embossing

punch is arranged in such a way that it crosses and passes through a cutting device of the tool in a corresponding opening during the embossing operation, this cutting device extending parallel to the longitudinal extent of the hollow section and being displaceable in the transverse direction of the hollow section. In particular when a side of the cutting device facing the hollow section is designed as a shaping die wall, against which the hollow section bears at least during the internal high pressure forming, this results in simplified kinematics for the tool, and these kinematics can be used for shorter cycle times.

The solution according to the invention therefore offers the advantage that three method steps, namely the internal high pressure forming, the embossing and the perforating, can be carried out in a single tool, so that in particular no tool change is necessary, thereby resulting in a rationalized production sequence. The solution according to the invention therefore helps to streamline the production process and thus achieve time or cost advantages. In addition, the solution according to the invention ensures that the holes produced by the perforating punch have a very high accuracy of position and shape relative to the embossing and thus the quality of the hollow sections produced can be markedly increased. Compared with previous production methods in which the embossments and/or the holes are subsequently made in the already finish-shaped hollow sections, subsequent deformation and thus dimensional inaccuracy of the hollow section can now be avoided. Even for the case where the embossing is effected after the production of the holes, the solution according to the invention offers the great advantage that the embossing punch does not

adversely affect the dimensional accuracy, that is to say the position and shape of the holes produced, by the embossing. In principle, with the tool according to the invention, first perforating and then embossing can be
5 carried out after the internal high pressure forming, or vice versa.

According to another development of the solution according to the invention, the tool has a bottom die and
10 a top die which are displaceable relative to one another. The embossing punch may be expediently mounted in a displaceable manner on or in one of these dies. In this way, a defined relative position prevails between the embossing punch and the respective die, a factor which
15 improves the accuracy of the production process. In addition, the cutting device may either be integrated in one of the dies, the cutting edge then forming an integral part of the respective die, or else the cutting device may be designed as a separate component and be
20 fastened to one of the dies in a fixed position, or the cutting device may be arranged on one of the dies in such a way as to be adjustable in stroke. The variants described of the arrangement of the cutting device on the tool already shows the wide range of possibilities that
25 the invention opens up with regard to process-optimized arrangement variants of the cutting devices. For example, a design of the cutting device as a separate component which is fastened to one of the dies in a fixed position offers the advantage that, after a relatively large
30 number of cutting operations, the cutting device or the cutting edge can be exchanged simply and quickly and thus the maintenance cost of the tool can be reduced. If the cutting device is arranged on one of the dies in such a way as to be adjustable in stroke, a markedly smoother

P804094/WO/1

- 5 -

mode of operation of the tool is obtained on account of the lower weight, to be moved, of the cutting device compared with the top or bottom die. On the other hand, the integration of the cutting device in one of the dies
5 or the design of the

AMENDED SHEET

New patent claims

1. A tool (1) for forming a hollow section (2), characterized in that

- 5 - the tool (1) having at least one embossing punch (11) which is displaceable transversely to the longitudinal extent of the hollow section (2) and which makes an embossment on the outside of the hollow section (2) after the forming operation,
- 10 - at least one perforating punch (13) being provided in the embossing punch (11) coaxially thereto, this perforating punch (13) perforating the hollow section (2) before or after the embossing operation, characterized in that
- 15 - the tool (1) is also designed for cutting a flange (3) on the hollow section (2)
- the tool (1) has at least one cutting device (4) which runs parallel to the longitudinal extent, has a cutting edge (5) and is displaceable in the transverse direction
- 20 of the hollow section (2),
- the embossing punch (11) is arranged in such a way that it crosses and passes through the cutting device (4) in a corresponding opening (12) during the embossing operation.

25

2. The tool as claimed in claim 1, characterized in that a side (6) of the cutting device (4) facing the hollow section (2) is designed as a shaping die wall (17), against which the hollow section (2) bears at least

30 during the internal high pressure forming.

3. The tool as claimed in claim 1 or 2, characterized in that the tool (1) has a bottom die (7) and a top die (8) which are displaceable relative to one another.

4. The tool as claimed in claim 3, characterized in that the embossing punch (11) is mounted in a displaceable manner in or on one of the dies (7, 8).

5

5. The tool as claimed in claim 3 or 4, characterized in that

- the cutting device (4) is integrated in one of the dies (7, 8) and the cutting edge (5) forms an integral part of the respective die (7, 8), or
- the cutting device (4) is designed as a separate component and is fastened to one of the dies (7, 8) in a fixed position, or
- the cutting device (4) is arranged on one of the dies (7, 8) in such a way as to be adjustable in stroke.

6. The tool as claimed in one of claims 1 to 5, characterized in that a positioning device (9) is provided which, before the cutting operation or before the forming operation, presses the hollow section (2) against that side (6) of the cutting device (4) which faces the hollow section (2).

7. The tool as claimed in one of claims 1 to 6, characterized in that at least one hold-down (10), which fixes the flange (3) of the hollow section (2) at least during the cutting operation, is provided in the region of the cutting edge (5).

8. A method of forming a hollow section (2) according to the internal high pressure forming process,
- in which an embossing punch (11) which is displaceable transversely to the longitudinal extent of the hollow section (2) makes an embossment on the outside of the

hollow section (2) after the forming operation,

- in which at least one perforating punch (13) arranged in the embossing punch (11) coaxially thereto perforates the hollow section (2) before or after the embossing operation,

characterized in that

- a flange (3) on the hollow section (2) is cut by means of a cutting device (4) which runs parallel to the longitudinal extent of the hollow section (2) and has a cutting edge (5) which is displaced transversely to the longitudinal extent of the hollow section (2),
- the embossing punch (11) crosses and passes through the cutting device (4) during the embossing operation.

9. The method as claimed in claim 8, characterized in that the hollow section (2), after the cutting operation, bears during the internal high pressure forming against that side (6) of the cutting device (4) which faces the hollow section (2) and which is designed as a shaping die wall.

10. The method as claimed in claim 8 or 9, characterized in that, before the cutting operation or before the forming operation, a positioning device (9) presses the hollow section (2) against that side (6) of the cutting device (4) which faces the hollow section (2).

11. The method as claimed in one of claims 8 to 10, characterized in that at least one hold-down (10) arranged in the region of the cutting edge (5) fixes the flange (3) of the hollow section (2) at least during the cutting operation.

12. The method as claimed in one of claims 8 to 11,

P804094/WO/1

- 9 -

characterized in that the flange (3) is cut by closing the tool (1).

AMENDED SHEET

Tool and method for the internal high pressure forming of
a hollow section

5 The invention relates to a tool for forming a hollow section by the internal high pressure forming process according to the preamble of claim 1 and to an associated method according to the preamble of claim 8.

10 DE 197 33 477 A1 discloses a tool and a method for forming a hollow section of the type mentioned at the beginning. The forming tool has at least one embossing punch which is displaceable transversely to the longitudinal extent of the hollow section and which makes an embossment on the outside of the hollow section after
15 the forming operation. In addition, at least one perforating punch is arranged in the embossing punch coaxially thereto, this perforating punch perforating the hollow section after the embossing operation.

20 US 6,470,546 B1 discloses a further tool and a further method for forming a hollow section, in which the forming tool has a wall section at which a side facing the hollow section is designed as a shaping die wall and which is displaceable transversely to the longitudinal extent of
25 the hollow section. This wall section contains an embossing punch, by means of which a hole can be embossed in the hollow section after the forming operation.

30 DE 197 24 037 A1 discloses a tool for the internal high pressure forming of a hollow body and for cutting a flange on this hollow body. To this end, the tool has a cutting device which runs parallel to the longitudinal extent of the hollow section and has a cutting edge which is displaceable in the transverse direction of the hollow

section. At the same time, a side of the cutting device facing the hollow section forms a shaping die wall, against which the hollow section bears during the internal high pressure forming.

5

DE 100 30 882 A1 discloses a further method for cutting a hollow body produced according to the internal high pressure forming process.

10 The present invention deals with the problem of specifying a method for internal high pressure forming with which in particular a rationalized production process can be achieved. Furthermore, a tool suitable for the abovementioned method is to be provided with which in
15 particular various method steps can be combined.

This problem is solved according to the invention by the subject matters of the independent claims. Advantageous embodiments are the subject matter of the dependent
20 claims.

The invention is based on the general idea of designing a tool for forming the hollow section according to the internal high pressure forming process and also for
25 making an embossment on the outside of the hollow section and additionally for perforating the hollow section and furthermore also for cutting a flange on the hollow section. To this end, the tool has at least one embossing punch displaceable transversely to the longitudinal
30 extent of the hollow section and also at least one perforating punch arranged coaxially in the embossing punch.

In addition, according to the invention, the embossing

punch is arranged in such a way that it crosses and passes through a cutting device of the tool in a corresponding opening during the embossing operation, this cutting device extending parallel to the longitudinal extent of the hollow section and being displaceable in the transverse direction of the hollow section. In particular when a side of the cutting device facing the hollow section is designed as a shaping die wall, against which the hollow section bears at least during the internal high pressure forming, this results in simplified kinematics for the tool, and these kinematics can be used for shorter cycle times.

The solution according to the invention therefore offers the advantage that three method steps, namely the internal high pressure forming, the embossing and the perforating, can be carried out in a single tool, so that in particular no tool change is necessary, thereby resulting in a rationalized production sequence. The solution according to the invention therefore helps to streamline the production process and thus achieve time or cost advantages. In addition, the solution according to the invention ensures that the holes produced by the perforating punch have a very high accuracy of position and shape relative to the embossing and thus the quality of the hollow sections produced can be markedly increased. Compared with previous production methods in which the embossments and/or the holes are subsequently made in the already finish-shaped hollow sections, subsequent deformation and thus dimensional inaccuracy of the hollow section can now be avoided. Even for the case where the embossing is effected after the production of the holes, the solution according to the invention offers the great advantage that the embossing punch does not

adversely affect the dimensional accuracy, that is to say the position and shape of the holes produced, by the embossing. In principle, with the tool according to the invention, first perforating and then embossing can be
5 carried out after the internal high pressure forming, or vice versa.

According to another development of the solution according to the invention, the tool has a bottom die and
10 a top die which are displaceable relative to one another. The embossing punch may be expediently mounted in a displaceable manner on or in one of these dies. In this way, a defined relative position prevails between the embossing punch and the respective die, a factor which
15 improves the accuracy of the production process. In addition, the cutting device may either be integrated in one of the dies, the cutting edge then forming an integral part of the respective die, or else the cutting device may be designed as a separate component and be
20 fastened to one of the dies in a fixed position, or the cutting device may be arranged on one of the dies in such a way as to be adjustable in stroke. The variants described of the arrangement of the cutting device on the tool already shows the wide range of possibilities that
25 the invention opens up with regard to process-optimized arrangement variants of the cutting devices. For example, a design of the cutting device as a separate component which is fastened to one of the dies in a fixed position offers the advantage that, after a relatively large
30 number of cutting operations, the cutting device or the cutting edge can be exchanged simply and quickly and thus the maintenance cost of the tool can be reduced. If the cutting device is arranged on one of the dies in such a way as to be adjustable in stroke, a markedly smoother

P804094/WO/1

- 5 -

mode of operation of the tool is obtained on account of the lower weight, to be moved, of the cutting device compared with the top or bottom die. On the other hand, the integration of the cutting device in one of the dies
5 or the design of the

AMENDED SHEET

New patent claims

1. A tool (1) for forming a hollow section (2), characterized in that
- 5 - the tool (1) having at least one embossing punch (11) which is displaceable transversely to the longitudinal extent of the hollow section (2) and which makes an embossment on the outside of the hollow section (2) after the forming operation,
- 10 - at least one perforating punch (13) being provided in the embossing punch (11) coaxially thereto, this perforating punch (13) perforating the hollow section (2) before or after the embossing operation,
- characterized in that
- 15 - the tool (1) is also designed for cutting a flange (3) on the hollow section (2)
- the tool (1) has at least one cutting device (4) which runs parallel to the longitudinal extent, has a cutting edge (5) and is displaceable in the transverse direction
- 20 of the hollow section (2),
- the embossing punch (11) is arranged in such a way that it crosses and passes through the cutting device (4) in a corresponding opening (12) during the embossing operation.
- 25
2. The tool as claimed in claim 1, characterized in that a side (6) of the cutting device (4) facing the hollow section (2) is designed as a shaping die wall (17), against which the hollow section (2) bears at least
- 30 during the internal high pressure forming.
3. The tool as claimed in claim 1 or 2, characterized in that the tool (1) has a bottom die (7) and a top die (8) which are displaceable relative to one another.

4. The tool as claimed in claim 3, characterized in that the embossing punch (11) is mounted in a displaceable manner in or on one of the dies (7, 8).

5

5. The tool as claimed in claim 3 or 4, characterized in that

- the cutting device (4) is integrated in one of the dies (7, 8) and the cutting edge (5) forms an integral part of the respective die (7, 8), or
- the cutting device (4) is designed as a separate component and is fastened to one of the dies (7, 8) in a fixed position, or
- the cutting device (4) is arranged on one of the dies (7, 8) in such a way as to be adjustable in stroke.

6. The tool as claimed in one of claims 1 to 5, characterized in that a positioning device (9) is provided which, before the cutting operation or before the forming operation, presses the hollow section (2) against that side (6) of the cutting device (4) which faces the hollow section (2).

7. The tool as claimed in one of claims 1 to 6, characterized in that at least one hold-down (10), which fixes the flange (3) of the hollow section (2) at least during the cutting operation, is provided in the region of the cutting edge (5).

8. A method of forming a hollow section (2) according to the internal high pressure forming process,

- in which an embossing punch (11) which is displaceable transversely to the longitudinal extent of the hollow section (2) makes an embossment on the outside of the

hollow section (2) after the forming operation,

- in which at least one perforating punch (13) arranged in the embossing punch (11) coaxially thereto perforates the hollow section (2) before or after the embossing operation,

characterized in that

- a flange (3) on the hollow section (2) is cut by means of a cutting device (4) which runs parallel to the longitudinal extent of the hollow section (2) and has a cutting edge (5) which is displaced transversely to the longitudinal extent of the hollow section (2),
- the embossing punch (11) crosses and passes through the cutting device (4) during the embossing operation.

9. The method as claimed in claim 8, characterized in that the hollow section (2), after the cutting operation, bears during the internal high pressure forming against that side (6) of the cutting device (4) which faces the hollow section (2) and which is designed as a shaping die wall.

10. The method as claimed in claim 8 or 9, characterized in that, before the cutting operation or before the forming operation, a positioning device (9) presses the hollow section (2) against that side (6) of the cutting device (4) which faces the hollow section (2).

11. The method as claimed in one of claims 8 to 10, characterized in that at least one hold-down (10) arranged in the region of the cutting edge (5) fixes the flange (3) of the hollow section (2) at least during the cutting operation.

12. The method as claimed in one of claims 8 to 11,

P804094/WO/1

- 9 -

characterized in that the flange (3) is cut by closing the tool (1).

AMENDED SHEET